

# **Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)**

International application number: PCT/JP04/018049

International filing date: 03 December 2004 (03.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2003-420401  
Filing date: 18 December 2003 (18.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 03 February 2005 (03.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

07.12.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

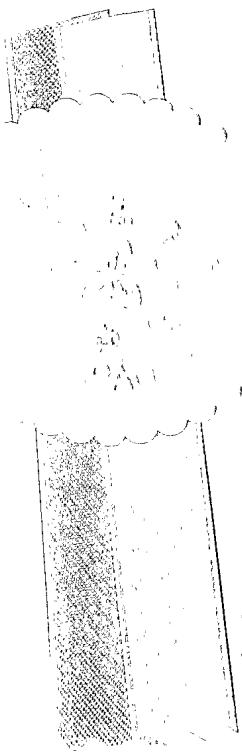
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年12月18日

出願番号  
Application Number: 特願2003-420401

[ST. 10/C]: [JP2003-420401]

出願人  
Applicant(s): TDK株式会社

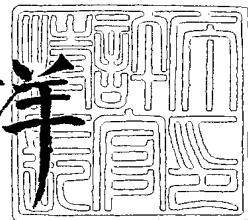


2005年 1月21日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川

洋



【書類名】 特許願  
【整理番号】 99P06798  
【提出日】 平成15年12月18日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H04R 15/00  
【発明者】  
  【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 TDK株式会社内  
  【氏名】 茶村 俊夫  
【特許出願人】  
  【識別番号】 000003067  
  【氏名又は名称】 TDK株式会社  
  【代表者】 澤部 肇  
【代理人】  
  【識別番号】 100104787  
  【弁理士】  
  【氏名又は名称】 酒井 伸司  
【手数料の表示】  
  【予納台帳番号】 053992  
  【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
  【物件名】 特許請求の範囲 1  
  【物件名】 明細書 1  
  【物件名】 図面 1  
  【物件名】 要約書 1

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

一端が固定端に規定されると共に他端が自由端に規定されて軸線方向に沿って伸縮する柱状磁歪素子と、駆動電流によって前記柱状磁歪素子を伸縮させる磁界を生成する磁界発生部と、前記柱状磁歪素子の少なくとも一方の端面に配設された弾性部材とを備え、前記柱状磁歪素子の伸縮によって対象物を駆動可能に構成されているアクチュエータ。

【請求項 2】

前記弾性部材は、前記柱状磁歪素子の両端面に配設されている請求項 1 記載のアクチュエータ。

**【書類名】**明細書

**【発明の名称】**アクチュエータ

**【技術分野】**

**【0001】**

本発明は、磁歪素子を利用したアクチュエータに関するものである。

**【背景技術】**

**【0002】**

この種のアクチュエータとして、特開平9-261797号公報に開示されたアクチュエータが知られている。このアクチュエータは、柱状磁歪素子と、この柱状磁歪素子を中心としてボビンに巻線された駆動コイルとを備えている。この場合、この柱状磁歪素子は、一方の端面が円板状磁性体に当接し、かつ他方の端面が磁性部材の端面に当接するようにして配設されている。この場合、磁性部材には、フランジが形成されており、このフランジとケースとの間に弾性部材が挿入されている。したがって、磁性部材は、この挿入されている弾性部材によって柱状磁歪素子に向けて付勢されることで、柱状磁歪素子の振動方向に沿った方向に進退自在な状態に維持されている。この結果、円板状磁性体、柱状磁歪素子および磁性部材が、柱状磁歪素子の振動を許容する状態で一体的に連結されている。

**【0003】**

このアクチュエータでは、入力信号に基づく駆動電流が供給されたときに、駆動コイルが柱状磁歪素子の軸方向に沿った向きの磁界を生成する。この際に、柱状磁歪素子は、生成された磁界が加わることで、その軸方向に伸縮する。このため、磁性部材が、柱状磁歪素子の伸縮に応じて、その軸方向に振動する。したがって、この磁性部材を振動板などの振動体に押し付けることにより、その振動が振動体に伝達される。

**【特許文献1】**特開平9-261797号公報（第3頁、第1図）

**【発明の開示】**

**【発明が解決しようとする課題】**

**【0004】**

ところが、このアクチュエータには、以下の課題がある。すなわち、このアクチュエータでは、柱状磁歪素子が破損する（割れる）可能性のある材質で形成されている。また、柱状磁歪素子は、軸方向に沿って磁界が加えられた際に、その端面の縁部に近い部分における伸縮の際の変位が中心部における伸縮の際の変位よりも大きいという特性を有している。したがって、柱状磁歪素子は、その両端面が平面に形成されていたとしても、磁界を加えることによって、その伸長時には、両端面の中心部分が目に見えない程度の僅かに凹んだり鉢状の形状に変化する。この際に、柱状磁歪素子は、円板状磁性体および磁性部材の各端面と柱状磁歪素子の端面縁部のみとで当接することになる。したがって、柱状磁歪素子の伸長による応力が、柱状磁歪素子の端面縁部に集中する。この結果、このアクチュエータには、長期間に亘って使用したときに、応力集中の繰り返しに起因して、端面縁部が割れたりして破損するおそれがある。また、柱状磁歪素子の端面にゴミ等の異物が付着しているときにおいても、柱状磁歪素子の伸長による応力が異物の付着している部分に集中して柱状磁歪素子が破損するおそれがある。また、落下等によって外力が端面に加わった際にも、柱状磁歪素子が破損するおそれがある。さらに、柱状磁歪素子の端面には微少な凹凸が存在しており、異物の付着している部分に応力が集中するのと同様にして、この凹凸に応力が集中し易いため、破損の理由の1つとなっている。

**【0005】**

本発明は、かかる解決すべき課題に鑑みてなされたものであり、柱状磁歪素子の破損を回避し得るアクチュエータを提供することを主目的とする。

**【課題を解決するための手段】**

**【0006】**

上記目的を達成すべく本発明に係るアクチュエータは、一端が固定端に規定されると共に他端が自由端に規定されて軸線方向に沿って伸縮する柱状磁歪素子と、駆動電流によっ

て前記柱状磁歪素子を伸縮させる磁界を生成する磁界発生部と、前記柱状磁歪素子の少なくとも一方の端面に配設された弾性部材とを備え、前記柱状磁歪素子の伸縮によって対象物を駆動可能に構成されている。

#### 【0007】

この場合、前記柱状磁歪素子の両端面に前記弾性部材を配設するのが好ましい。

#### 【発明の効果】

#### 【0008】

本発明に係るアクチュエータでは、柱状磁歪素子の少なくとも一方の端面に弾性部材を配設したことにより、弾性部材が、柱状磁歪素子の端面に加わる応力を吸収する。したがって、このアクチュエータによれば、柱状磁歪素子の端面縁部に対する応力の集中、異物の付着に起因する柱状磁歪素子の端面に対する応力の集中、および落下等による端面への外力の集中に起因する柱状磁歪素子の破損の発生を回避することができる。また、たとえ破損が発生したときであっても、その破損の程度を軽減することができる。

#### 【0009】

また、本発明に係るアクチュエータによれば、柱状磁歪素子の両端面に弾性部材を配設したことにより、柱状磁歪素子の応力や外力に起因する柱状磁歪素子の破損をより効果的に回避することができる。また、破損が発生したときであっても、その破損の程度を一層軽減することができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0010】

以下、添付図面を参照して、本発明に係るアクチュエータの最良の形態について説明する。

#### 【0011】

最初に、本発明に係るアクチュエータを適用したペンシル型スピーカ1の構成について、図面を参照して説明する。

#### 【0012】

ペンシル型スピーカ1は、図1に示すように、円筒状の筐体部2、音響信号增幅部3、電源部4および振動変換部5を備え、その先端部が振動体としての例えは板体7に押し当てられたときに音響信号を出力可能に構成されている。筐体部2は、同図に示すように、それぞれ合成樹脂で形成された上部筐体2aと下部筐体2bとを備えて構成され、この両筐体2a, 2bの各々の端部に形成された嵌合部によって嵌合されて一体に連結されることにより、全体として細長のペンシル型に構成されている。また、上部筐体2aには仕切り板21が設けられており、音響信号増幅部3は、この仕切り板21によって区画された後端部側の内部空間に収納され、電源部4は、仕切り板21によって区画された先端部側の内部空間に収納されている。一方、下部筐体2bには、電源部4と振動変換部5とを区画する仕切り板22が固定されている。

#### 【0013】

音響信号増幅部3は、図2に示すように、音響信号ケーブル6を介して外部から入力された音響信号を増幅して生成した駆動電流を図示しない接続ケーブルを介して駆動コイル54に出力する。また、音響信号増幅部3は、図1に示すように、上部筐体2aの後端部側に配設されたアンプ基板31を備え、このアンプ基板31には、同図に示すように、電源スイッチ32および音響信号入力コネクタ33が実装されている。この場合、電源スイッチ32は、同図に示すように、切り替え操作することによってペンシル型スピーカ1の電源をオン／オフ可能なつまみ34を備えて構成されている。また、音響信号入力コネクタ33は、同図に示すように、外部から音響信号を入力する音響信号ケーブル6のプラグ61を挿入可能なジャックとして構成されている。

#### 【0014】

電源部4は、図1, 2に示すように、一例として、3本の乾電池41, 41, 41と、仕切り板21に固定された乾電池端子42と、仕切り板22に固定された乾電池端子43とを備えて構成され、乾電池端子42, 43に接続された接続ケーブルを介して音響信号

増幅部3に電源を供給する。この場合、乾電池41は、嵌合部を外して下部筐体2bと分離した状態の上部筐体2aにおける先端部側の開口部から出し入れされる。

#### 【0015】

振動変換部5は、下部筐体2bの内部空間に配設され、図1、2に示すように、柱状磁歪素子51、スポンジ52a、52b、バイアス磁石53a、53b、駆動コイル54、振動伝達体55、および例えれば4つのスプリング56、56···を備えて構成されている。柱状磁歪素子51は、軸線方向に沿った方向に磁界が加えられることによって軸線方向に伸縮して、磁界変動を機械的な振動に変換する素子として機能する。また、柱状磁歪素子51は、一例として、磁界中において軸線方向に対して1500 ppm以上2000 ppm以下程度の大変位を生じるTb0.34-Dy0.66-Fe1.90を中心組成とする超磁歪材料で形成されている。なお、柱状磁歪素子51における仕切り板22側の一端が、本発明における固定端に相当し、振動伝達体55側の他端が、本発明における自由端に相当する。

#### 【0016】

スポンジ52a、52bは、本発明における弾性部材に相当し、所定圧力が加わるまでは弾性体として機能する。一方、所定圧力以上の外力が加わった際には、スポンジ52a、52bは、殆ど弾性体として機能しないで、振動は伝えるものの、端面に集中する応力を吸収可能な程度の硬さを有する非弾性板体として機能する。この場合、スポンジ52aは、その一端面が柱状磁歪素子51における上部筐体2a側の端面（本発明における柱状磁歪素子の一方の端面に相当する）に当接し、かつその他端面がバイアス磁石53aに当接可能な状態で配設されている。また、スポンジ52bは、その一端面が柱状磁歪素子51における振動伝達体55側の端面（本発明における柱状磁歪素子の一方の端面に相当する）に対して当接し、かつその他端面がバイアス磁石53bに当接可能な状態で配設されている。

#### 【0017】

バイアス磁石53aは、上記したように、スポンジ52aの他端面に当接可能な状態でスポンジ52aおよび仕切り板22の間に配設され、バイアス磁石53bは、スポンジ52bの他端面に当接可能な状態でスポンジ52bおよび後述するフランジ55aの間に配設されている。この場合、バイアス磁石53a、53bは、軸線方向の磁界の変動に対してほぼリニアに伸縮（振動）する動作点で柱状磁歪素子51を作動可能にバイアス磁界を印加する。したがって、柱状磁歪素子51は、バイアス磁界の印加により、ほぼリニアに伸縮する動作点に相当する長さまで伸長している。駆動コイル54は、本発明における磁界生成部に相当し、図1、2に示すように、その中心軸が柱状磁歪素子51の中心軸と同軸となるようにして配設されている。また、駆動コイル54は、図2に示すように、接続ケーブルを介して音響信号増幅部3から駆動電流を入力して、その軸線上（柱状磁歪素子51の軸線上）に磁界を発生させる。

#### 【0018】

振動伝達体55は、図1に示すように、円板状のフランジ55a、軸55bおよび先端当接部55cを備えて一体に構成されている。フランジ55aは、同図に示すように、その上端面で磁石53bに当接し、その下端面でスプリング56、56···に当接する。各スプリング56は、同図に示すように、一端がフランジ55aに当接させられると共に他端が下部筐体2bの内壁に当接させられて、かつフランジ55aを柱状磁歪素子51側に付勢するように縮められた状態で、下部筐体2bの内部空間に配設されている。軸55bは、その先端面に先端当接部55cが固定されて、フランジ55aの振動を先端当接部55cに伝達する。先端当接部55cは、同図に示すように、一例として、先端側が半球体状に形成されて、板体7（本発明における対象物）に押し当てられた際には、振動伝達体55の振動を板体7に伝達する。したがって、同図に示すように、スプリング56によってフランジ55aが付勢されることにより、フランジ55a、バイアス磁石53b、スポンジ52b、柱状磁歪素子51、スポンジ52aおよびバイアス磁石53aが一体的に連結されると共に、振動伝達体55が、その軸線方向に沿って進退可能（振動可能）な状態

に維持されている。この結果、振動伝達体55は、柱状磁歪素子51が伸長した際には、仕切り板22から遠ざかる方向に移動し、柱状磁歪素子51が縮小した際には、仕切り板22に近づく方向に移動する。この結果、振動伝達体55（フランジ55a）は、柱状磁歪素子51の伸縮に応じて、その伸縮方向に沿った方向で振動する。

### 【0019】

次に、ペンシル型スピーカ1の全体的な動作について説明する。

### 【0020】

この、ペンシル型スピーカ1では、音響信号増幅部3は、音響信号ケーブル6を介して外部から入力した音響信号を増幅して駆動電流を駆動コイル54に供給する。この際に、駆動コイル54は、供給された駆動電流に基づいて生成した磁界を柱状磁歪素子51に印加する。このため、柱状磁歪素子51は、印加された磁界に応じて軸線方向に伸縮する。この際に、スポンジ52a, 52bが弾性を保持し得る限界よりも縮むように所定圧力で先端当接部55cを板体7に押し付けたときには、仕切り板22がストッパ（つまり、人の手およびペンシル型スピーカ1の重量と共に慣性質量）として機能することにより、スポンジ52a, 52bは、縮んだ状態となって上記したように非弾性板体として機能する。したがって、この際には、柱状磁歪素子51の伸縮による振動が、スポンジ52b、バイアス磁石53b、フランジ55a、軸55bおよび先端当接部55cを介して板体7に伝達される。この状態では、板体7が振動することによって、外部から入力した音響信号が十分に聴取可能な音として板体7から出力される。

### 【0021】

また、このペンシル型スピーカ1では、バイアス磁石53a, 53bによってバイアス磁界が印加されることにより、柱状磁歪素子51が、ほぼリニアに伸縮可能な長さまで伸長（変位）させられている。この場合、柱状磁歪素子51は、その端面縁部に近い部分の変位が中心部の変位よりも大きいため、その端面がすり鉢状の形状に変化している。この状態において、駆動電流に基づいて生成された磁界が柱状磁歪素子51に印加されたときには、柱状磁歪素子51は、印加された磁界に応じて軸線方向に伸縮する。この場合、柱状磁歪素子51の端面は、印加された磁界が順方向に大きいほどすり鉢が深くなる形状に変化し、印加された磁界が逆方向に大きいほどすり鉢が浅くなる形状に変化する。したがって、柱状磁歪素子51の端面は、浅い深いが変化するものの常にすり鉢の形状を維持している。この結果、柱状磁歪素子51では、その両端面に硬質かつ平面の部材が当接しているときには、その伸長による応力の殆どがその端面縁部に集中することとなる。一方、このペンシル型スピーカ1では、柱状磁歪素子51の両端面に配設されているスポンジ52a, 52bが、柱状磁歪素子51の両端面における縁部に集中している応力を十分に吸収する。したがって、このペンシル型スピーカ1によれば、柱状磁歪素子51の端面縁部に対する応力の集中に起因する柱状磁歪素子51の破損の発生を回避することができる。また、たとえ破損が発生したときであっても、その破損の程度を軽減することができる。

### 【0022】

また、柱状磁歪素子51の端面にゴミ等の異物が付着しているときには、柱状磁歪素子51の伸長による応力が異物の付着している部分や端面の微少な凹凸に集中することになる。一方、このペンシル型スピーカ1では、柱状磁歪素子51の両端面に配設されているスポンジ52a, 52bが、異物の付着している部分や端面の微少な凹凸に集中している応力を吸収する。したがって、異物の付着や端面における微少な凹凸の存在に起因する柱状磁歪素子51の破損の発生を回避することができる。また、たとえ破損が発生したときであっても、その破損の程度を軽減することができる。

### 【0023】

また、落下等によって先端当接部55cに外力が加わったときには、柱状磁歪素子51の端面にその外力が集中して柱状磁歪素子51が破損することがある。一方、このペンシル型スピーカ1では、柱状磁歪素子51の両端面に配設されているスポンジ52a, 52bが、その外力を吸収する。したがって、落下等に起因する柱状磁歪素子51の破損の発生を回避することができる。また、たとえ破損が発生したときであっても、その破損の程

度を軽減することができる。

#### 【0024】

なお、本発明は、上記した構成に限定されない。例えば、上記の構成では、スポンジ52a, 52bの2つを配設した構成について説明したが、スポンジ52a, 52bのいずれか一方のみを配設する構成を採用することもでき、この構成であっても、応力や外力の集中に起因する柱状磁歪素子51の破損を回避することができる。また、破損が発生したときであっても、その破損の程度を軽減することができる。

#### 【0025】

また、バイアス磁石53a, 53bを配設した構成について上記したが、バイアス磁石53a, 53bを配設せずに、柱状磁歪素子51の少なくともいずれか一方の端面に当接可能にスポンジ52a, 52bの少なくとも一方を配設する構成を採用することもできる。この構成であっても、応力や外力の集中に起因する柱状磁歪素子51の破損を回避することができる。また、破損が発生したときであっても、その破損の程度を軽減することができる。

#### 【0026】

また、本発明に係る弾性部材としてスポンジ52a, 52bを採用した構成について上記したが、スポンジに代えて、ゴム等を用いる構成を採用することもできる。この構成であっても、柱状磁歪素子51の応力や外力の集中に起因する柱状磁歪素子51の破損を回避することができる。また、破損が発生したときであっても、その破損の程度を軽減することができる。

#### 【0027】

また、柱状磁歪素子51を1つ配設した構成のペンシル型スピーカ1について上記したが、柱状磁歪素子51の数は1つに限定されず、複数配設することもできる。また、この構成において、各柱状磁歪素子51, 51の間にバイアス磁石やスポンジを適宜配設してもよいのは勿論である。

#### 【0028】

さらに、本発明に係るアクチュエータをペンシル型スピーカ1に適用した例について上記したが、ペンシル型スピーカ等の音響機器への適用に限定されず、対象物を駆動するもの広く一般に適用することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0029】

【図1】ペンシル型スピーカ1の構成を示す断面図である。

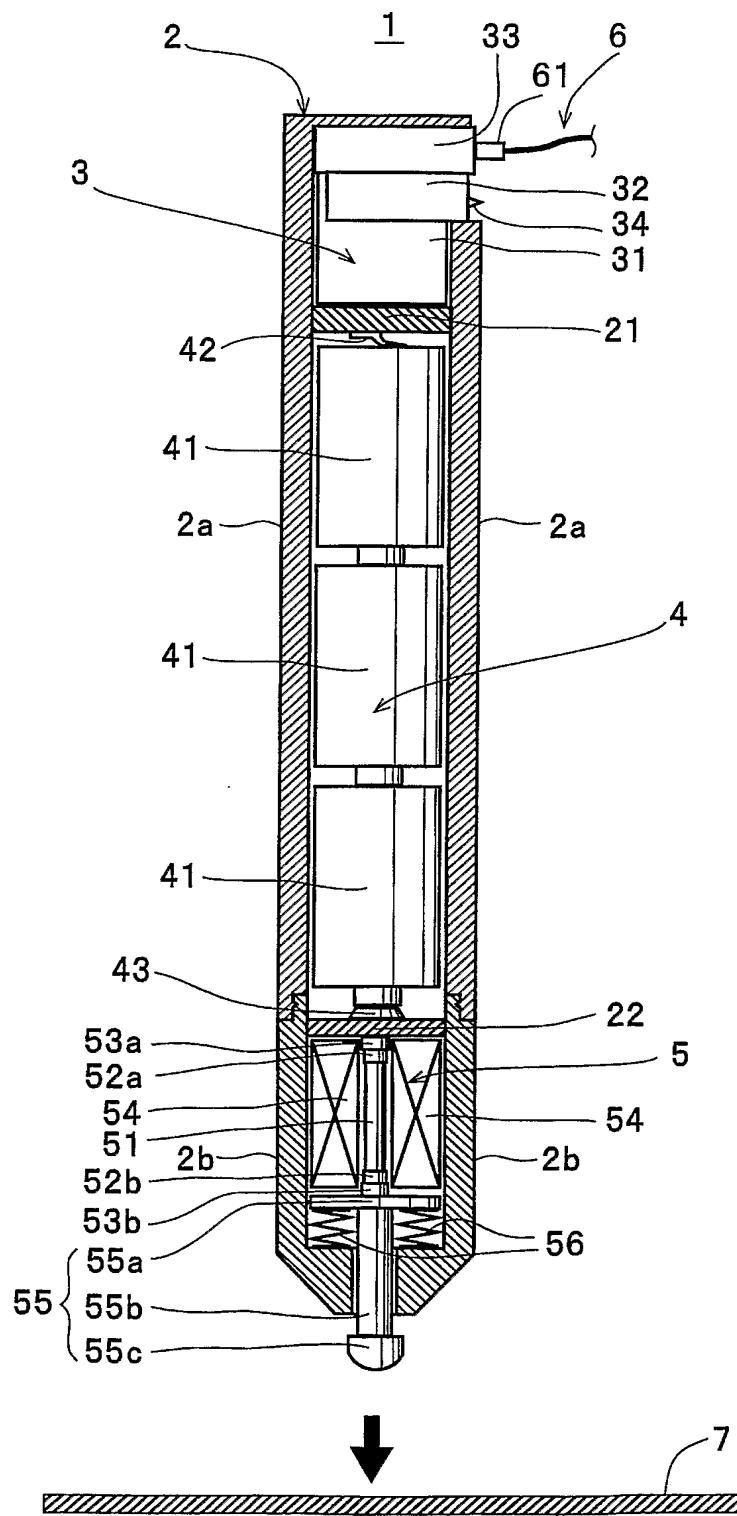
【図2】ペンシル型スピーカ1の電気回路を示すブロック図である。

#### 【符号の説明】

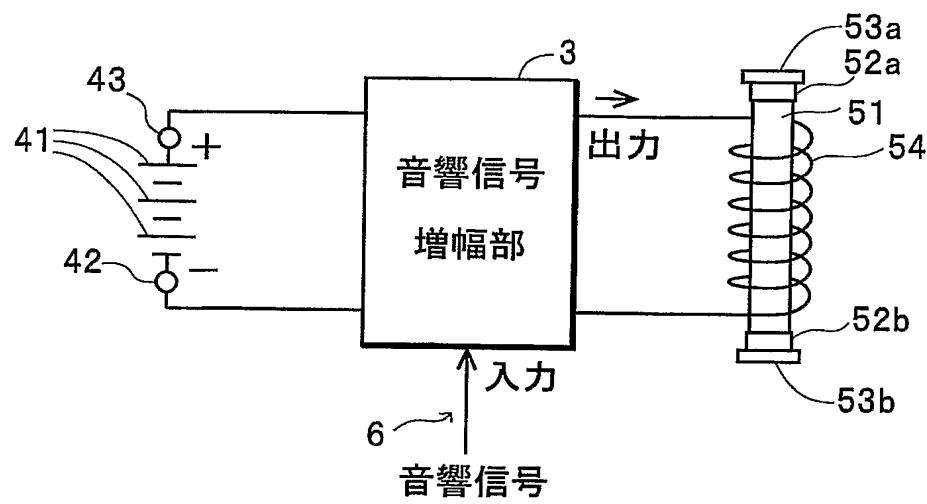
#### 【0030】

- 1 ペンシル型スピーカ
- 2 2 仕切り板
- 5 1 柱状磁歪素子
- 5 4 駆動コイル
- 5 5 振動伝達体
- 5 2 a, 5 2 b スポンジ

【書類名】 図面  
【図1】



【図 2】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】柱状磁歪素子の破損を回避し得るアクチュエータを提供する。

【解決手段】一端が固定端に規定されると共に他端が自由端に規定されて軸線方向に沿って伸縮する柱状磁歪素子 51 と、駆動電流によって柱状磁歪素子 51 を伸縮させる磁界を生成する駆動コイル 54 と、柱状磁歪素子 51 の両端面に配設された弾性部材（スポンジ 52a, 52b）とを備え、柱状磁歪素子 51 の伸縮によって対象物（板体 7）を駆動可能に構成している。

【選択図】図 1

特願 2003-420401

出願人履歴情報

識別番号

[000003067]

1. 変更年月日

2003年 6月27日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

氏 名

TDK株式会社